Anno I. Torino, Febbraio 1911 Num. 2.

SAGGI
DI
ASTRONOMIA POPOLARE

AMMINISTRAZIONE:
presso il Prof. **G. BOCCARDI**, Direttore del R. Osservatorio di Torino
(Palazzo Madama)

Prezzo di Abbonamento annuo **L. 6.**

Ai Lettori,

Nell'impossibilità materiale di rispondere direttamente a quei moltissimi, che con lettere lusinghiere hanno espresso il loro compiacimento per questa nuova pubblicazione, incoraggiandoci a proseguire in questo tentativo, ringraziamo tutti del favore con cui hanno accolto il meschino primo fascicolo dei Saggi di Astronomia popolare.

Queste prove di simpatia, venute da ogni plaga d'Italia, mentre ci dicono che il periodico risponde ad un bisogno generalmente sentito, serviranno a confermarci nel proposito formato da un pezzo di lavorare alla vera diffusione della scienza dei cieli, non dipartendoci mai, per nessun riguardo, dal programma della popolarità.

A coloro poi che ci consigliarono di pubblicare i nomi dei benefattori di questo periodico rispondiamo che gravi considerazioni ci sconsigliano dal farlo. Pel rispetto che dobbiamo ai Soci della Urania *ed agli abbonati al periodico, ci guarderemo bene dal dire e ripetere che l'una e l'altra devono non poco ad offerte; e per riguardo ai generosi donatori noi taceremo i loro nomi, sì per sfuggire anche all'ombra della taccia di adulatori, sì per lasciar loro tutto il merito dell'altruismo, seguendo in ciò la massima dell'Evangelo:* Date, senza sperarne il contraccambio.

D'altra parte i nostri benefattori hanno troppo delicato sentire per avvalersi delle loro qualità onde inceppare menomamente l'azione di quelle istituzioni, che pure professando rispetto e deferenza per tutti, vogliono evitare ogni dedizione.

G. Boccardi.

Nel numero di gennaio della Rivista di Astronomia *la Redazione non ha creduto di imitare l'esempio del silenzio dato da* Astronomia popolare, *ed esponendo le cose a modo suo, sembra voglia attirarci nel campo delle polemiche. Però noi non la seguiremo su questo terreno. L'* Urania *e l'*Astronomia popolare *si occupano soltanto di discussioni scientifiche alte, serene e anche cordiali, per non recare disgusto ai lettori con esporre miserie inesplicabili in Società di coltura.*

Chi avesse desiderio di leggere la esatta esposizione dei fatti potrebbe consultare la breve Memoria dettatane dal sig. avvocato Giuseppe De Filippi.

Les Progrès et l'évolution de l'Astronomie

par J. MASCART

Quels sont les faits saillants qui ont récemment percé dans les connaissances astronomiques? Quels progrès notables furent réalisés? Quel est le caractère général de l'évolution dans cette branche de nos acquisitions scientifiques?

Ces trois grandes questions préoccupent à juste titre le professionnel: elles intéressent également le curieux, l'amateur et le philosophe. Est-il rien de plus nécessaire, de temps à autre, qu'un arrêt dans la lutte? pour examiner les diverses positions, distinguer les parties négligées, juger les haut-faits d'avant-garde des éclaireurs, apprécier, par la synthèse, le plan général des opérations, s'il existe, et le sens des évolutions.

C'est ce que nous allons nous efforcer de faire rapidement, dans une « revue » nécessairement imparfaite — et très incomplète.

D'ailleurs, il est fort malaisé de répondre rapidement aux questions que

nous avons posées, et « l'essai » que nous faisons ici, pour délicat qu'il est, devra être jugé avec bienveillance.

La seconde de nos interrogations serait la plus facile à trancher, si l'on voulait, avec scepticisme, chercher la réponse dans la négation: on peut admettre, en effet, qu'aucun progrès véritablement notable, aucune découverte sensationnelle, n'est venu enrichir l'ensemble de l'édifice astronomique. Mais cette réponse, elle-même, serait provisoire et sujette à caution. L'astronomie offre, à cet égard, un caractère tout particulier: composée, pièce à pièce, par des travaux de longue haleine, son évolution est très lente; et il est difficile, à un instant donné pour ainsi dire, d'en saisir et d'en préciser le sens et l'accélération; il est plus facile de dire quels sont les travaux qui « resteront » que de pronostiquer ceux qui « seront à la mode », pour retomber dans un oubli d'autant plus complet que leur vogue provisoire aura été plus brillante.

Ce n'est pas que les publications viennent à faire défaut: on pourrait avancer, bien au contraire, qu'elles abondent. Partout on assiste à des publications d'observatoires, à de nouveaux périodiques, (1) à la création de Sociétés locales, à une vie, à une curiosité intenses: est-ce là un symptôme de fécondité? et les résultats sont-ils en proportion des efforts? Pour ma part, j'affirmerais volontiers le contraire, et j'espère légitimer mon opinion aux yeux du lecteur impartial qui voudra bien me suivre: la bibliographie devient tellement touffue qu'il est impossible de s'y reconnaître si l'on ne chemine point dans un petit sentier récent; toutes les bonnes volontés — et elles ne manquent pas! — se contrarient fréquemment, sans principe ni méthode.

Ce n'est pas de l'agitation: c'est du désordre.

Nous aurons l'occasion de revenir sur ce grave défaut qui apparaît dès l'origine: manque d'unité, vice d'organisation.

Mais, pour localiser et restreindre un peu le débat, jugeons donc de plus près l'année qui vient de s'écouler.

Les comètes.

Assurément, parmi les faits saillants de l'année 1910, il faut placer les comètes au premier rang, tant par l'importance des apparitions que par la nature des travaux très variés qu'elles ont suscités.

---

(1) M. Mascart nous charge de déclarer que ces phrases ne se rapportent pas à la Società *Urania* ni à *l'Astronomia popolare*, dont il est un des membres et des collaborateurs les plus actifs; mais en général à des institutions n'ayant pas un but bien défini et précis. *(N. d. l. R.)*

La comète périodique d'Arrest fut retrouvée le 26 août par Gonnessiat à l'Observatoire d'Alger.

Le 28 septembre, au Mont Hamilton, Aitken et Wilson retrouvaient la comète périodique Brooks: sa position était peu différente de celle qu'indiquait l'éphéméride de Bauschinger.

Enfin, la comète Cerulli que divers astronomes, et notamment Fayet, purent identifier avec la comète périodique de Faye.

Le plus grand fait astronomique de l'année qui vient de s'écouler est, assurément, le retour impatiemment attendu de la comète de Halley: ce fut une consécration de plus de la validité des théories newtonniennes, et, grâce aux longues et patientes recherches de Cowell et Crommelin, l'astre s'est trouvé fidèle au rendez-vous, à la position exacte qui lui était assignée pour le calcul. La première photographie avait été obtenue par Max Wolf à Heidelberg, le 12 septembre 1909.

Son éclat allait-il en diminuant? comme on pouvait être en droit de le supposer. Ni oui, ni non, rien de plus déconcertant: capricieuse, presque invisible en Europe, cette comète fit, dans les régions plus voisines de l'équateur, une apparition grandiose, surpassant tout ce que l'on pouvait prévoir ou imaginer. En 1835 elle avait déjà présenté de telles singularités: peu visible en Europe, assez belle au Cap de Bonne Espérance où l'observait John Herschel. De nos propres recherches dans une station de montagne (2715^{m}), au dessus des nuages, à l'île de Tenerife, il paraît résulter que deux facteurs, *au moins*, interviennent dans la visibilité de telles comètes: la latitude, d'une manière sur laquelle nous n'avons aucune indication précise; la qualité de l'atmosphère. Pour nous, en fait, ce fut une splendide apparition. Donc, ici déjà, impossibilité de conclure, soit pour une diminution d'éclat, soit pour une augmentation.

Et les radiations que nous envoye cette comète, que sont-elles? Tout l'opposé de la comète de Innés: la comète de Halley, très belle à l'œil nu, est relativement peu actinique, très pauvre en rayons bleus et violets. La queue, cependant, est moins régulière que pour la comète de Johannesburg: on y remarque des condensations, des sortes de nœuds, qui se déplacent de jour en jour en s'éloignant de la tête et, cela, avec une vitesse croissante; c'est le même paradoxe que l'on avait déjà noté précédemment avec la comète Morehouse qui, à peine visible, était photogénique, elle, d'une manière extraordinaire. On est, décidément, en plein paradoxe.

De plus, singularité encore plus exceptionnelle, la terre devait traverser la queue, comme cela se produisit pour la comète de 1861. L'an-

La comète périodique d'Arrest fut retrouvée le 26 août par Gonnessiat à l'Observatoire d'Alger.

Le 28 septembre, au Mont Hamilton, Aitken et Wilson retrouvaient la comète périodique Brooks: sa position était peu différente de celle qu'indiquait l'éphéméride de Bauschinger.

Enfin, la comète Cerulli que divers astronomes, et notamment Fayet, purent identifier avec la comète périodique de Faye.

Le plus grand fait astronomique de l'année qui vient de s'écouler est, assurément, le retour impatiemment attendu de la comète de Halley: ce fut une consécration de plus de la validité des théories newtonniennes, et, grâce aux longues et patientes recherches de Cowell et Crommelin, l'astre s'est trouvé fidèle au rendez-vous, à la position exacte qui lui était assignée pour le calcul. La première photographie avait été obtenue par Max Wolf à Heidelberg, le 12 septembre 1909.

Son éclat allait-il en diminuant? comme on pouvait être en droit de le supposer. Ni oui, ni non, rien de plus déconcertant: capricieuse, presque invisible en Europe, cette comète fit, dans les régions plus voisines de l'équateur, une apparition grandiose, surpassant tout ce que l'on pouvait prévoir ou imaginer. En 1835 elle avait déjà présenté de telles singularités: peu visible en Europe, assez belle au Cap de Bonne Espérance où l'observait John Herschel. De nos propres recherches dans une station de montagne (2715^{m}), au dessus des nuages, à l'île de Tenerife, il paraît résulter que deux facteurs, *au moins*, interviennent dans la visibilité de telles comètes: la latitude, d'une manière sur laquelle nous n'avons aucune indication précise; la qualité de l'atmosphère. Pour nous, en fait, ce fut une splendide apparition. Donc, ici déjà, impossibilité de conclure, soit pour une diminution d'éclat, soit pour une augmentation.

Et les radiations que nous envoye cette comète, que sont-elles? Tout l'opposé de la comète de Innés: la comète de Halley, très belle à l'œil nu, est relativement peu actinique, très pauvre en rayons bleus et violets. La queue, cependant, est moins régulière que pour la comète de Johannesburg: on y remarque des condensations, des sortes de nœuds, qui se déplacent de jour en jour en s'éloignant de la tête et, cela, avec une vitesse croissante; c'est le même paradoxe que l'on avait déjà noté précédemment avec la comète Morehouse qui, à peine visible, était photogénique, elle, d'une manière extraordinaire. On est, décidément, en plein paradoxe.

De plus, singularité encore plus exceptionnelle, la terre devait traverser la queue, comme cela se produisit pour la comète de 1861. L'an-

*

nonce d'un pareil cataclysme pour la nuit du 18 mai fut l'occasion des manifestations les plus diverses qui, pour le moins, ne sont pas à l'honneur de l'instruction et de la culture des foules: la diffusion est bien lente! pour les merveilleux progrès de la science. Verrait-on seulement des étoiles filantes? un ciel rouge?... Hélas! les observateurs ne sont même pas d'accord sur l'instant du passage dans la queue; en bien des points, il fut impossible de séparer ce qui appartenait à la queue et ce qui relevait directement de la lumière zodiacale; au demeurant, aucune manifestation extraordinaire, aucun phénomène important.

Parallèlement, le noyau de la comète devait se projeter sur le Soleil. Ce passage fut invisible pour tous les observateurs ce qui prouve, pour le moins, la ténuité des particules en jeu. Peut-être bien alors, non seulement il nous est permis de traverser une queue cométaire, mais la rencontre avec la tête elle-même ne serait pas l'affreux et ultime cataclysme auquel on a pensé: peut-être rien, encore.

Il serait injuste de négliger le mérite des savants, que se sont efforcés de grouper tous les faits d'observation et d'en tirer quelques conclusions: nous sommes bien réellement passés à travers la queue, mais, à ce moment, elle était composée de deux parties distinctes, dont l' une s' est attardée comme un voile auprès de la terre, tandis que l'autre passait, indifférente à notre action et insensible à nos moyens d'investigation.

Est-ce à dire que, faute de conclusions formelles, cette apparition soit sans profit? Il s'en faut de beaucoup, et les astronomes, répartis sur toute la surface du globe, peuvent être satisfaits de leur moisson: alors que la comète se cachait pour les uns, d'autres prenaient d'importantes séries de photographies, presque journellement.

Ainsi, nous devions déjà à Barnard une très belle série de photographies de la comète Daniel: aujourd'hui, on peut le dire, les plus belles, les plus longues séries, les plus complètes, sont relatives à la comète de Halley.

Malgré les hypothèses les plus brillantes et les plus captivantes, sait-on bien ce qu'est la queue d'une comète? Ayons le courage de le dire: non.

Mais, et c'est là qu'est le fait capital et d'une grande importance au point de vue historique: on possède une série continue de documents photographiques sur cet astre, la série la plus complète qui existe à ce jour: plus tard, dans longtemps peut-être..... on aura tout loisir pour consulter ces éléments précieux et pour conclure.

Ici, apparaît nettement le caractère essentiel de la science astronomique: la continuité de l'effort, l'accumulation de documents dont d'autres générations sauront tirer parti.

Et ainsi, historiquement, l'importance de la comète de Halley va toujours en croissant: n'est-ce pas par de longues et patientes recherches, par l'utilisation des plus vieux documents, que des savants tels que Cowell et Crommelin purent nous donner une éphéméride si précise pour cette comète capricieuse? Là encore se révéle, dans toute son utilité et sa grandeur, la liaison étroite des travaux passés avec les recherches futures.

Questions diverses.

Depuis trente ans la question de la possibilité des planètes transneptuniennes a préoccupé nombre de chercheurs tels que Forbes, Pickering, Lau, etc...: dans un travail récent, Gaillot a repris cette question. A partir de la découverte de Neptune, si l'on veut appliquer aux observations de cette planète une théorie précise des perturbations planétaires, si l'on veut reprendre, en un mot, le procédé d'analyse de Leverrier, on reconnait immédiatement que l'intervalle de temps est insuffisant pour conduire à un résultat quelconque, et que l'arc parcouru par Neptune sur sa trajectoire est encore trop faible. En serait-il de même si, pour chercher la solution de ce problème du plus haut intérêt, on attachait une analyse attentive aux observations et aux mouvements d'Uranus?

Il semble, cette fois, que la tentative ne soit pas vaine, et l'on peut expliquer plus exactement les perturbations d'Uranus en introduisant, non pas seulement une masse, mais deux masses extérieures, l'une à la distance 44 et égale à $\frac{1}{84000}$ du Soleil, l'autre à la distance 66 et d'une valeur approximative de $\frac{1}{14000}$; pour 1910, les longitudes de ces deux masses seraient respectivement 284°,2 et 114°,6, de sorte que, si l'on admet que l'inclination des orbites est peu considérable, on aurait pour coordonnées de la première

$$AR = 19^h\ 0^m, \quad D = -22^0$$

et, pour la seconde

$$AR = 7^h\ 48^m, \quad D = +21^0,8.$$

Il reste à trouver ces planètes hypothétiques. Aussi bien le travail à entreprendre n'est pas aussi ingrat qu'il le semble: en étudiant, avec méthode, toujours la même région du ciel, on peut avoir la certitude d'y noter des curiosités.

Sans doute, le 31 mai, Mme Flemming trouvait une « nova » photographique dans la constellation du Sagittaire; le 8me Satellite de Jupiter était photographié à Greenwich; Ch. Fabry étudie l'éclat intrinsèque du ciel étoilé, etc...., car nous ne pouvons citer ici toutes les recherches particulières, mais c'est surtout vers les recherches physiques que se développent les efforts: par des comparaisons photométriques, par exemple, on cherche à déterminer, soit les températures, soit les éclats intrinsèques, des étoiles et du Soleil; jusqu'à présent. il est vrai, les résultats ne sont pas très précis, peu comparables, et il faut se garder de suivre certains auteurs, grisés par une exactitude illusoire.

On peut encore, comme Pérot, s'attacher à la mesure spectroscopique de la rotation des astres possédant une atmosphère, et en particulier du Soleil. L'application du principe de Doppler-Fizeau peut être faite à la détermination des vitesses radiales de deux points situés sur un même parallèle, afin d'en déduire la vitesse de rotation des astres sur eux-mêmes; mais encore cette méthode n'est pas exempte de difficultés, car nous ignorons la direction réelle du rayon lumineux au point où il rencontre la couche renversante et les conditions de sa propagation dans les couches qu'il traverse antérieurement.

Nous reviendrons, d'ailleurs, sur les études solaires.

Il faut également dire un mot de deux faits astronomiques notables.

D'abord, l'occultation de η Gémeaux par la planète Vénus: l'occultation d'une étoile importante par une planète est un phénomène assez rare pour que l'on y prête attention; d'autant plus qu'il permettra d'une façon très élégante l'estimation des atmosphères planétaires.

Cette occultation paraît avoir été un peu négligée, à tort, par certains professionnels puissamment outillés: c'est pourquoi nous devons mentionner particulièrement les intéressants résultats obtenus à l'Observatoire de Juvisy par d'excellents observateurs comme Antoniadi, Baldet et Quénisset, qui peuvent fournir, pour l'atmosphère de Vénus, des indications assez concordantes.

Et l'éclipse totale de Lune?

Hélas, en bien des points, la lune fut éclipsée aussi par les nuages et par la pluie: c'est grand dommage, car de telles éclipses sont assez rares. Ce n'est pas ici le lieu de tracer un programme complet d'observations pour une éclipse totale de lune, mais on trouvera l'occasion d'y élucider bien des points connexes, et à l'astronomie et à la météorologie, rentrant dans ce que l'on peut appeler l'optique atmosphérique; ainsi, déjà, la coloration rougeâtre de la lune marquait l'absorption de la vapeur d'eau de notre atmosphère; peut-être bien la bande gris bleu qui entoure le rouge

brique permettra-t-elle d'élucider le trajet des rayons lumineux dans les hautes régions atmosphériques, avec des absorptions sélectives de gaz relativement plus riches que près du sol, comme l'ozone par exemple, qui arrêteraient les rayons rouges?...

Nous ne pouvions entièrement passer ces faits sous silence, mais ils n'ont pas, à beaucoup près, l'importance et la répercussion des travaux cométaires de cette année. C'est pourquoi nous avons insisté un peu plus sur la comète de Halley et, si nous nous sommes bien fait comprendre, les conclusions générales à en tirer pour l'évolution de l'astronomie nous paraissent nettement les suivantes:

1° Supériorité incontestable des travaux de longue haleine, avec utilisation des plus anciens documents, sur les improvisations rapides, si brillantes qu'elles soient;

2° Séparation de plus en plus profonde entre les indications fournies par l'œil et celles que donne la plaque photographique;

3° En conséquence, tendance à considérer les documents visuels comme de second ordre et à se cantonner, de jour en jour, dans l'accumulation des documents photographiques;

4° Subsidiairement, mise en évidence des avantages des stations de montagne pour la qualité des épreuves photographiques.

***

Le développement complet de ces conclusions nous entraînerait fort loin, mais l'exemple des travaux récents les plus importants mettra mieux encore en relief notre pensée.

Le travail de longue haleine peut, comme pour la comète de Halley, nécessiter que l'on remonte aux sources les plus lointaines; il peut en être autrement, assurément, mais la condition essentielle d'un travail de ce genre est de constituer *un tout,* un ensemble complet.

Dans cet ordre d'idées, on peut rappeler les patientes recherches de Leveau sur Vesta, le catalogue des nébuleuses de Bigourdan: tels sont des travaux parmi ceux de nos compatriotes, dont on peut se louer et auxquels l'avenir est assuré. A propos du second il faut dire que, cette année même, les Américains ont repris un catalogue photographique des nébuleuses, suivant le travail si méritant commencé jadis par Isaac Roberts: il n'est pas d'éloge qui soit au dessus des admirables clichés que nous avons vus, et voilà encore une collection photographique qui marquera une date importante dans l'histoire.

(A suivre).

I Canali di Marte

per F. FACCIN.

Una delle questioni che agita in questi tempi il mondo astronomico si è quella della esistenza o non esistenza di quelle linee molteplici, rettilinee o quasi, che s'intersecano sulla superficie di Marte, vedute e annunziate per la prima volta dal nostro grande Schiaparelli nel 1877, cui diede il nome di *canali*, non perchè tali li credesse, ma a quella guisa che si denominano *mari* le pianure della Luna, sebbene non siano. Come è noto, talvolta qualcuno di essi sembra sdoppiarsi in due linee parallele.

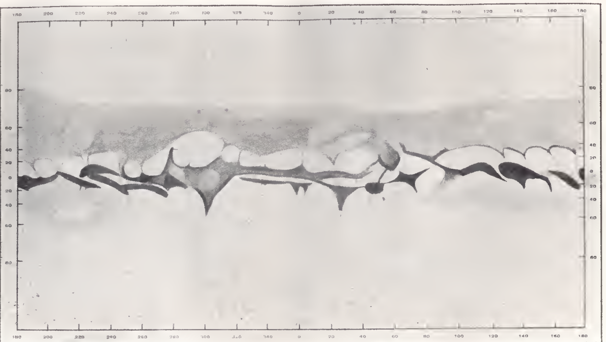
Nuove osservazioni vennero a confermare le vedute di Schiaparelli; Lowell e Pickering in America con strumenti migliori e con circostanze atmosferiche più favorevoli videro le linee, anzi si riuscì persino a fotografarle, anche sdoppiate. Altri astronomi invece con pure buoni istrumenti e favorevoli circostanze non riuscirono mai a distinguerne una, e, risultato inatteso, il sig. Millochau osservando a Juvisy con un equatoriale di $0^m,31$, d'apertura e a Meudon con uno di $0^m,80$, scorse delle linee regolari col più piccolo e delle macchie col più grande. Per risolvere la questione si tentò, come abbiam detto, la fotografia: cosa difficile, perchè la fotografia riproduce l'immagine focale degli oggetti, immagine che per Marte anche nei grandi istrumenti ha appena qualche millimetro di diametro, tacendo che la debolissima luminosità del pianeta esige delle lastre ultra-sensibili molto accuratamente costruite, una atmosfera calda e secca, ed una delicatezza di operazioni e manipolazioni di molto difficile riuscita. Si cominciò nel 1905 a far qualche cosa di serio, e Lampland collaboratore di Lowel a Flagstaff, con un equatoriale fotografico diaframmato a metà ottenne delle immagini sulle quali potè scoprire le linee. Nel 1907 un altro collaboratore di Lowell, il Todd, riuscì a ottenere 700 immagini colle linee e con qualche sdoppiamento o *geminazione*. Ma il sig. Hale con uno strumento più potente ed in condizioni eccezionali quasi simili di atmosfera non riuscì ad ottenere nulla. Da ciò nuove incertezze e nuova discordia di pareri, e quel mezzo che sembrava dover troncare la questione, cioè la fotografia, occhio più sicuro, più perfetto e più imparziale dell'umano, è costretta a lasciarla ingrovigliata come per lo innanzi. Certi oggettivi infatti, si disse, meno perfetti dal punto di vista della diffrazione della luce potrebbero avere un potere di separazione minore e confondere in una linea continua una serie di punti molto vicini.



Marte 19 ottobre 1909.



22 ottobre 1909.



Planisfero di Marte nell'autunno 1909.

Neppure la grande opposizione del pianeta, avvenuta nel 1909, sembra abbia valso ad aggiungere alcun nuovo elemento al problema, ed anzi la teoria delle linee rette sembra perdere ogni giorno più del suo credito, sebbene sia ancora sostenuta con ardore da Lowell e da qualcuno dei suoi difensori. Non è che si neghi che Lowell e gli altri vedano veramente delle linee diritte su Marte; ma si nega che le cose vedute corrispondano alla realtà. Neppure si può pretendere da lui la spiegazione del perchè avviene che egli le veda, mentre altri suoi colleghi non le vedono; ma non è in suo favore l'ipotesi del medesimo colla quale dice che certi occhi solamente sono capaci di vedere delle linee continue là dove altri non possono vedere che punti; perchè l'illusione più comune per occhi normali è quella di unire i punti in una linea e non quella di separare una linea in una serie di punti.

Poichè si ricorse alla fotografia, è da notare che nei clichés ottenuti le linee sono molto più larghe di quel che si vede direttamente, e che Newcomb con un calcolo ingegnoso sebbene semplice trovò che, supponendo la larghezza media di un canale di 50 miglia (il che è forse anche troppo poco per certuni), l'area occupata da tutti quei numerosi canali scoperti da Lowell e da Brenner (a Lussimpiccolo) sarebbe superiore a quella dell'emisfero in cui si trovano.

Lowell obietta che 50 miglia son troppe; la fotografia invece ci mostra che son troppo poche: poichè essa, che vede meglio, riproduce i canali come larghe fasce oscure. Anche la supposta geometria marziana, la quale pretende che i canali siano disposti con arte come costruiti da esseri intelligenti, e tanto sostenuta da Lowell, da Flammarion e da altri, vien distrutta dalla fotografia, la quale non mostra che sistemi di macchie confuse, come sintesi di altre macchie unitarie.

È a ritenere pertanto per ora più probabile, anzi più vera la teoria ottica del nostro Cerulli, il quale sostiene che le linee di Marte non siano altro che grossolani allineamenti di macchie eterogenee, e che la loro uniformità e dirittura, anzi la medesima loro geminazione, non sia che una illusione ottica del nostro occhio inclinato ad integrare i piccolissimi dettagli posti al limite della visibilità. Il lettore può fare esperimento da se medesimo. Si traccino su di un disco bianco, che raffiguri Marte, uno dei sistemi di macchie che presenta il pianeta, ma invece che linee, si disegnino tanti punti neri e serie di punti non proprio allineati, ma anche di qua e di là. Alla distanza di circa 30 metri queste serie di punti sembreranno linee diritte, i profili tortuosi delle macchie verranno rettificati, e non sarà difficile vedervi qualche sdoppiamento simile a quello che si osserva su Marte.

E così dev'essere. Quando gli oggetti sono al limite della visibilità (e tali sono i dettagli di Marte anche nei più potenti istrumenti) l'occhio umano vuol sempre vedervi qualcosa e riunisce le sensazioni elementari e la loro intensità in un'unica macchia, risultandone un nucleo oscuro che il Cerulli chiama *baricentro ottico*, per l'analogia che ha col centro di gravità. In maniera simile appaiono i *canali*, prodotto del coordinamento che la vista opera sugli scuri disseminati qua e là in una data regione: l'occhio da prima vede solamente ammassi indistinti, poi un po' alla volta riunisce le forme confuse in linee, rigettando gli elementi estranei, anche i chiari, i quali parimente riunirà in altri baricentri lineari, come frange ed orlature chiare.

Lo stesso Schiaparelli scriveva al Cerulli: « Una pagina di libro stampato, alla distanza di 20 a 30 metri è da tutti giudicata come un rettangolo grigio su fondo bianco, ed ognuno crede di averne avuto visione piena e sicura. A questo primo stadio della visione, o piuttosto dell'illusione, che chiameremo *A*, succede, avvicinando il libro, lo stadio *B*, in cui la pagina appare una sequela di strisce parallele, uniformi, di regolarità geometrica. Anche qui si crede di aver visione piena e sicura. Ma un ulteriore avvicinamento fa sospettare ad ogni striscia delle interruzioni e delle irregolarità, stadio *C*, dal quale si passa allo stadio *D* di altra visione piena e sicura, in cui si distinguono le singole lettere in ciascuna linea, e la lettura diventa possibile... Per merito suo ora noi entriamo nello stadio *C*, in cui la fede ingenua nella regolarità delle linee e delle loro geminazioni viene scossa...» Anche *delle loro geminazioni;* essendo facile spiegarle nella teoria ottica, ammettendo col Cerulli la *fascia madre* cioè la striscia lungo la quale si dispongono gli elementi ombrosi. Talvolta può darsi che in condizioni speciali gli scuri che si presentano all'occhio siano troppo numerosi; allora altri elementi si aggiungono a quelli che dànno l'impressione del canale, e tra essi l'occhio tende a far passare un'altra linea. Oppure può darsi che riunendo in una sola striscia le sensazioni chiare, questa apparisca dapprima come una linea chiara, e l'occhio rigettando i pochi elementi scuri sparsi nella striscia e nelle sue vicinanze, li riunisca lungo i margini di essa facendola apparire limitata da due linee oscure.

È questa una teoria che dispiace ai fantasiosi sostenitori di esseri intelligenti su Marte, autori di grandi sistemi d'irrigazione per rimediare in qualche modo alla siccità del pianeta già vecchio. A parte la supposta fenomenale irrigazione, non sappiamo vedere la ragione per la quale si ostinino nella *teoria fisica* (teoria che ammette i canali come realmente esistenti), come se la teoria ottica distruggesse la possibilità di abitanti

nel pianeta. Oh no, sebbene non esistano i tanto decantati canali, Marte può essere popolato di creature intelligenti fornite di tale costituzione da poter conformarsi comodamente alla secchezza dell' atmosfera. È un errore quello che la vita non sia possibile se non quale la vediamo sulla Terra; noi non sappiamo in quante maniere, in quali diversissime circostanze la vita sia non solo possibile, ma anche possa prosperare rigogliosa quale e forse più di quel che vediamo in questo nostro globo. Noi propensi per ora alla teoria ottica, affrettiamo, al paro dei seguaci della teoria fisica, col più vivo desiderio il giorno in cui i mezzi più progrediti ci consentiranno di scoprire sul pianeta rosseggiante un indizio non dubbio di vita, e di vita intelligente, e giubileremo della più intensa allegrezza se finalmente si realizzasse il sogno (forse rimarrà pur troppo per sempre non altro che un sogno) di poter mandare agli abitatori di Marte e ricevere da loro il primo saluto, il primo bacio fraterno...

Schio, 14 Febbraio 1911.

Per gentile concessione riproduciamo tre bei disegni di Marte nel 1909, eseguiti nell'Osservatorio del Transvaal.

LE COMETE

Crediamo far cosa gradita ai nostri Lettori dando un sunto della Conferenza *che il Chiarissimo nostro consocio Prof.* LUIGI BILETTA *tenne agli allievi del Collegio S. Giuseppe in Torino il mese passato, e che illustrò con ben riuscite proiezioni luminose.*

Che cosa sono le comete?

Gli astronomi, che di continuo esplorano le plaghe del firmamento con telescopi potentissimi, scoprono talora fra le stelle del cielo masse nebulotiche, rotonde, più lucide verso l'interno, le quali sono dotate di moto loro proprio; esse sono *comete.*

La parte più lucida interna è il *nucleo*, l'aureola nebulosa che avvolge il nucleo è la *chioma*, e l'uno e l'altra costituiscono la *testa* della cometa.

Talvolta la cometa si manifesta con un'appendice luminosa detta *coda*, la quale si sviluppa dalla chioma man mano che la cometa si avvicina al sole. La coda della cometa è più splendente verso il nucleo, e va via via dileguandosi sino a svanire nella parte più lontana. Essa è sì tenue, sì vaporosa, che permette di vedere brillare le stelle, innanzi alle quali scorre, in tutto il loro splendore.

Un bell'esempio di cometa a coda molto esile è la cometa *Gale*, apparsa nel 1894, la quale fu fotografata dall'astronomo americano Barnard.

I tratti bianchi, di cui è cosparsa la fotografia, sono le impronte luminose lasciatevi dalle stelle.

Volendosi fotografare una cometa occorre dotare il cannocchiale fotografico d'un movimento analogo a quello della cometa, acciocchè questa sia sempre a fuoco.

È bensì vero che il movimento apparente della cometa è quasi impercettibile, ma siccome la durata della posa è, per lo meno, di mezz'ora, così l'effetto sarà abbastanza considerevole.

Si capisce ora come le impronte luminose delle stelle non siano punti, ma tratti di linea.

Alcune comete sono accompagnate da parecchie code. Ad esempio, la famosa cometa, apparsa nella notte dal 7 all'8 marzo del 1744, aveva cinque code disposte a ventaglio, e somigliava a una splendida aurora boreale la quale si levasse maestosamente nel cielo.

Le comete telescopiche, invece, non hanno affatto coda. Tale era la cometa *Holmes*, scoperta il 6 novembre 1892, e fotografata all'Osservatorio di Lick in California due giorni dopo.

Le comete, innocue pellegrine del firmamento, mentre destano in noi meraviglia e diletto, furono cagione di spavento e di orrore agli antichi, i quali erano usi vedere negli astri predizioni di calamità e castighi del Cielo. Quindi essi descrivevano l'aspetto delle comete quasi tortuosi serpenti, che ora si allungavano e ora si contorcevano per avventarsi furibondi verso la terra, spalancando enormi fauci avide di sangue umano.

D'onde vengono le comete?

Aristotile le credette vapori accesi che, dalle caverne terrestri, s'innalzassero nell'atmosfera.

Fino a tre secoli fa le si credettero d'origine sublunare.

Molte furono le ipotesi emesse dagli scienziati sull'origine delle comete, ma esse non reggono alla critica, e perciò nulla sappiamo di preciso.

Il chiaro astronomo Faccin opina che « le comete siano frantumi di stelle disfatte, i quali vagano per gli spazi interstellari ».

Anche le stelle, adunque, al par di tutte le cose create, vanno soggette ai comuni stadii di giovinezza, di età matura, di decrepitezza e di dissolvimento!

È probabile che le comete appartengano ai corpi gassosi, meno il nucleo

che potrebbe essere solido. L'analisi spettrale ci dice che in esse predominano il carbonio e l'idrogeno.

È probabile che abbiano luce propria, ma molta ne ricevono dal sole e molta da scariche elettriche.

Sebbene abbiano dimensioni colossali, pure hanno massa tanto tenue che Herschel non si peritò di chiamare le comete dei *nulla visibili.*

Che cosa sono le orbite cometarie?

Le comete, non meno che i pianeti, girano intorno al sole descrivendo curve chiuse od aperte: curva chiusa è *l'ellisse,* curve aperte sono la *parabola* e l'*iperbole.*

Il sole sta nel *foco* comune di queste curve.

Le comete che descrivono orbite ellittiche tornano, dopo un dato numero di anni, a farsi vedere da noi, e diconsi perciò comete *periodiche*; le comete, invece, che descrivono orbite paraboliche e iperboliche, dopo d'essere passate vicino al nostro sole, riprendono il loro volo per ignote destinazioni senza farsi più vedere.

Però, stando ad una recentissima ipotesi cosmogonica, non esisterebbero nè comete paraboliche, nè comete iperboliche, ma solo comete ellittiche. Quanto siamo ancora lontani dalla certezza scientifica!

Talvolta le comete nelle loro peregrinazioni passano troppo vicino ai pianeti maggiori del nostro sistema solare, e allora sono da essi attratte, catturate e costrette a far parte del sistema nostro. In tal guisa la loro orbita, che prima era iperbolica o parabolica, diviene ellittica, e la cometa diventa periodica. Così la cometa di Halley fu catturata da Nettuno. Valente cacciatore di comete è il sommo Giove il quale ne ha catturate circa una ventina.

Le comete non sono a noi visibili se non quando percorrono il ramo di orbita più vicino al sole. Il punto dell'orbita, ch'è più vicino al sole, dicesi *perielio.*

La velocità della cometa non è uniforme, ma variabile, e cioè essa cresce quando la cometa si avvicina al sole, e diminuisce quando se ne allontana.

La coda della cometa è generalmente dalla parte opposta al sole; ciò avviene perchè probabilmente emana dal sole una forza repulsiva la quale spinge lontano le emanazioni della testa della cometa. In generale la coda si allunga man mano che la cometa si avvicina al sole, e si accorcia, fino a sparire, man mano che la cometa se n'allontana.

Secondo Kepler le comete in cielo sono tanto numerose quanto i pesci in seno al mare.

Però dai computi fatti risulta che gli uomini hanno assistito solamente ad 800 apparizioni di comete: 500 avvennero prima della scoperta del cannocchiale, 300 dopo di esso. Gli astronomi poterono calcolare l'orbita di più di 400 di esse. *(Continua).*

ATTI DELLA "URANIA,,

Lezione popolare del Prof. Boccardi sulle leggi di Keplero

il 3 febbraio 1911.

Dopo un saluto agl'intervenuti, che fa piacere di rivedere nell'antica sede, testimone e teatro di tanti sacrifici, il prof. Boccardi comunica che il Rettor Magnifico della nostra Università è lieto che i locali dell'Osservatorio servano anche ad ospitare l'*Urania*, e che i professori del nostro massimo Ateneo spendano l'opera loro anche in conciliare ad esso le simpatie del pubblico mediante la divulgazione della scienza. Annunzia che martedì 7 corrente un primo gruppo di Soci è invitato ad osservare gli astri nel R. Osservatorio.

Premesso questo, dice che entra non senza trepidazione in questo arringo della esposizione dell'astronomia in forma accessibile a tutti, sì perchè i suoi studi e lavori personali vertono su argomenti non facili, sì perchè egli sente che gli manca quella dote preziosa ch'è l'attitudine alla divulgazione scientifica. Nell'astronomia Arago, Vinot, Guillemin, Flammarion in Francia, e in Italia Celoria, Zanotti-Bianco, Baroni, Stabile si sono distinti. Ad ogni modo egli entra in questa specie di ginepraio, sperando che se gli sfuggirà cosa contraria al rigore scientifico gli verrà perdonata.

Il moto dei pianeti secondo gli antichi.

Partendo dal principio incrollabile per essi, che cioè la Terra fosse assolutamente fissa nello spazio, gli antichi dovevano spiegare i complicati moti apparenti dei pianeti con qualche ipotesi sul sistema solare. Ponendo la Terra nel centro e facendo girare intorno ad essa i pianeti, dovevano pure rendere ragione del fatto che il Sole, la Luna, i pianeti compiono sulla sfera celeste cammino ineguale in un dato tempo, per esempio: in una settimana, secondo che questa settimana si prenda in un' epoca o in un' altra. Pel Sole, ad esempio, era evidente che dal 25 dicembre al 5 gennaio esso percorre in media 1°.1′, mentre dal 25 giugno al 5 luglio percorre 0°.57′. Come spiegare questa ineguale velocità angolare pure ritenendo che in cielo non si descrivessero dagli astri se non figure perfette, cioè cerchi, e per giunta ammettendo che su di essi l'astro si muovesse con velocità uniforme? Gli antichi vi riuscirono con belle concezioni geometriche. Ecco la prima. Essi dissero: il Sole ha un movimento intorno alla Terra, ma questo movimento risulta di due moti circolari uniformi. Effettivamente il Sole percorre in un anno

un piccolo cerchio, l'*epiciclo*, con moto uniforme, cioè descrivendo intorno al centro dell'epiciclo archi eguali in tempi eguali. Però questo epiciclo non è fisso, ma il suo centro percorre con moto uniforme un gran cerchio, detto *deferente*, di cui la Terra occupa il centro e impiega un anno a descrivere tutto il cerchio In questa ipotesi, quando il Sole si trova sulla parte interna dell'epiciclo cioè quella volta alla Terra, esso è effettivamente più vicino a questa, e il suo cammino lineare percorso sull'epiciclo è veduto da più vicino, quindi apparisce più grande, cioè sotto un angolo maggiore, quindi la velocità angolare del Sole intorno alla Terra sarà maggiore in quell'epoca. Il valore massimo di questa velocità si avvera intorno al 1° gennaio. Invece, quando il Sole trovasi sulla parte esterna dell'epiciclo, esso è più lontano dalla Terra, il cammino da esso percorso apparisce più piccolo, la sua velocità angolare minore.

L'altra spiegazione era questa. Il Sole si muove con moto uniforme sopra un cerchio, di modo che se la Terra si trovasse nel centro di questo cerchio vedrebbe il Sole muoversi con velocità angolare uniforme; ma la Terra non si trova nel centro di quel cerchio, bensì a qualche distanza da esso, cioè essa è più vicina ad una regione di quel cerchio, più lontana dall'altra. Nel primo caso vede l'arco percorso dal Sole in un dato tempo sotto un angolo maggiore, quindi il Sole sembra muoversi con velocità più grande. Il contrario accade quando il Sole si trova nella parte del cerchio più lontana dalla Terra.

Questa ipotesi applicavasi anche bene ai pianeti esterni alla Terra, cioè Marte, Giove e Saturno; ma pei pianeti interni: Mercurio e Venere, si dovè supporre che si muovessero su piccoli cerchi. il centro dei quali fosse con un braccio ideale congiunto alla Terra e girasse intorno a questa.

Dal punto di vista geometrico queste concezioni erano belle e soddisfacevano alle osservazioni grossolane degli antichi. Una distanza angolare misurata da essi a tempo d'Ipparco, cioè un secolo e mezzo avanti l'era nostra, poteva ben essere in errore di parecchi minuti di arco, e con siffatti errori spariva la differenza fra il moto su di una ellisse (ch'è la verità) e quello su i diversi cerchi immaginati dagli antichi.

Se essi avessero avuto modo di misurare il diametro apparente del Sole, cioè l'angolo sotto il quale quel diametro è veduto da noi, in diverse epoche dell'anno, avrebbero subito riconosciuta l'inesattezza delle loro ipotesi. Ma in quell'epoca non esistevano cannocchiali, micrometri, eliometri, ecc. quindi tutto andava bene con le dette ipotesi.

Quando però vennero gli Arabi che osservavano con maggior precisione, e sopra tutto nel 16° secolo, quando Ticone di Brahé non errava di due minuti di arco nelle misure angolari, Kepler vide che il sistema dei deferenti, degli epicidi e dell'eccentrico non bastava a spiegare le apparenze, ed a furia di tentativi e di raffronti, dopo aver saggiata questa e quella forma di ovali riconobbe che il moto dei pianeti intorno al Sole si compie in ellissi con velocità ineguale nel corso del periodo, ossia del tempo che ogni pianeta impiega a fare un giro intorno al Sole. Per la Terra questo tempo periodico è di un anno. Il Sole si trova non già nel centro, ma in uno dei fochi della ellisse descritta da un pianeta.

Il prof. Boccardi ricorda come fanno i giardinieri a descrivere il contorno delle aiuole di forma ellittica, ed egli stesso sulla lavagna traccia delle ellissi mediante una cordicella, di cui tiene fissi due punti, mentre il gesso scorre lungo la porzione di corda compresa fra essi. Quei punti fissi sono fochi. Si vede quindi che la ipotesi dell'eccentrico si avvicinava di non poco al vero sistema; quindi lo stesso Copernico che ripristinò il sistema dei Pitagorici, ponendo il Sole nel centro, ritenne dei cerchi

per crbite dei pianeti, ponendo il Sole lontano dai centri rispettivi. Quel grande non seppe liberarsi dai concetti aprioristici sui quali basavasi la scienza di allora e scriveva: « La mente rifugge dall'ammettere negli astri moti non circolari e non nniformi; « anzi sarebbe indegno di ammettere in essi cose simili ». Quanto siamo lontani dallo spirito innovatore di Galileo, il quale non si arresta dinanzi a qualsiasi ipotesi per preconcetti! Hanno ben riflettuto alla differente tempra di scienziato dell'uno e dell'altro, quelli che si compiacciono di levare a cielo Copernico e Kepler pur di deprimere Galileo?

Kepler amava molto i raffronti numerici, le coincidenze, le proporzioni. Egli che, dotato di temperamento mistico e speculativo, occupavasi di armonie celesti, di astrologia, di musica, ecc. era natofatto per scoprire le leggi del moto dei pianeti. Egli infatti scoprì quelle famose tre leggi, che portano il suo nome; ma fa pietà il leggere nel voluminoso suo libro *Astronomia del Mondo,* in mezzo a poche cose di somma importanza, mille analogie sulla *musica delle sfere,* dicendosi fra le altre cose che la Terra canta in *mi, fa, mi,* delle quali note è evidente il senso, essa canta: « *fame* e *miseria* (!) ». Si vada adesso a rimproverare a Galileo la leggerezza con cui aveva cercato di spiegare le maree o l'origine delle comete! Freddure simili al *fa* e *mi* di Kepler egli non le ha scritte mai in opere che volessero essere serie e ponderose. Il prof. Boccardi accenna alle due altre curve la *parabola* e l'*iperbole,* che insieme alla ellisse costituiscono il gruppo delle *sezioni coniche;* dice che il cerchio è un caso particolarissimo della ellisse, quello in cui i fochi sono così vicini fra loro da coincidere col centro. Fa notare anzitutto come l'orbita di ognuno degli astri del nostro sistema (quando non si considera che il Sole ed uno di essi) è contenuta tutta in un piano. Illustra la seconda legge di Keplero, cioè che le aree descritte dal raggio vettore (conginngente il centro del Sole col centro del pianeta) in tempi eguali sono egnali, fatto o legge che è connessa con la ineguale velocità lineare (in chilometri) e angolare di un pianeta nelle diverse regioni della sua orbita. Dice che questa legge ha luogo per tutti i moti prodotti da forze centrali, quale che sia la legge di attrazione che emana dal centro. Dice che queste espressioni non sono filosofiche, ma rendono bene l'idea.

Passa quindi ad illustrare la terza legge di Keplero. Se la Terra trovasi ad una distanza eguale ad 1 dal Sole, e se la durata del suo periodo intorno a quello è egnale anche ad 1, poniamo che esista un pianeta a distanza 2 dal Sole, esso impiegherà a fare il giro intorno a questo non già due anni (come sarebbe se avesse velocità lineare, in chilometri, eguale a quella della Terra), ma un tempo espresso dal numero ch'è la radice quadrata di 2, cioè da $\sqrt{8}$; presso a poco tre. Come la Terra impiega un anno a fare il sno giro, quel pianeta ne impiegherebbe circa *3*. E per un pianeta distante dal Sole tre volte più della Terra, il tempo periodico sarebbe dato dalla radice qnadrata di 27, $\sqrt{27}$, cioè poco più di 5 anni. Il professore indica le durate delle rivoluzioni dei singoli pianeti; dice che nell'epoca nostra nessuno dei mortali può vantarsi di avere assistito ad un giro completo di Nettuno. mentre la nostra età si misura in anni *révolus,* cioè in giri o rivoluzioni della Terra.

Finita la familiare esposizione, comincia la discussione. Un socio domanda perchè non si sia parlato di *masse* dei pianeti in questa esposizione. Il professore risponde che le leggi di Kepler sono una approssimazione, anzi una grossolana approssimazione per alcuni astri, specialmente per la Luna nel sno moto intorno alla Terra. In altra lezione egli cercherà d'introdurre il concetto di massa, ma stando a questo primo studio, si può dire che il moto dei pianeti è affatto analogo a quello dei corpi che cadono sulla

Terra. Il genio di Newton dalla caduta di una mela si clevò alla caduta della Luna, cioè allo spostamento, verso la Terra, sulla vera orbita, che è appunto quello stesso che compete ad un corpo qualunque, per esempio una pietra, trasportata alla distanza della Luna. La legge che regola il moto degli astri, la gravitazione, è identica alla gravità per cui i corpi cadono sulla Terra. Ora a quel modo che corpi di peso diverso, una palla di piombo, una di legno, una di midollo di sambuco, ecc. cadono nel vuoto con la stessa velocità, così i pianeti di masse diversissime, alcune più piccole di quella della Terra, altre mille volte più grandi, se fossero messi l'uno appresso all'altro alla medesima distanza dal Sole, cioè sulla periferia di un cerchio senza nessuna velocità iniziale, cadrebbero tutti su di esso con velocità eguale muoveudosi tutti di conserva. Aristotile ragionava a questo modo: quello che fa muovere un corpo che cade è il proprio peso, dunque una pietra che pesa dieci volte più di un'altra cadrà con velocità dieci volte maggiore. Eppure, s'ingannava. Nel vuoto, la velocità sarebbe la stessa per le due pietre

Interviene un altro Socio, ricordando l'esperienza del tubo detto di Newton, nel quale si fa il vuoto. Egli domanda perchè i pianeti non cadono sul Sole, ma gli girano attorno.

Il Professore risponde che i pianeti si comportano come se a principio avessero ricevuta una impulsione laterale, rispetto alla congiungente Sole-pianeta, da quella che chiamasi forza *tangenziale*, e la combinazione del moto che avrebbero avuto se questa forza avesse agito sola, e dell'altro dovuto all'attrazione del Sole, fa descrivere ai pianeti le ellissi. Con altro rapporto dell'una forza e all'altra si sarebbero avute altre curve. Più precisamente si suppone un elemento materiale già in moto verso il centro di attrazione in linea retta, con la velocità che gli compete a qnella distanza, quando la forza agisce nella ragione inversa del quadrato delle distanze. Questa velocità dicesi *velocità dall'infinito.* Si suppone allora l'elemento spinto istantaneamente dalla forza di proiezione, che è inclinata di un angolo qualunque alla forza di attrazione; quest'angolo dicesi *angolo di proiezione,* e la distanza a cui trovasi dal centro quell'elemento chiamasi *distanza di proiezione.*

Allora, se la legge di attrazione è quella della natura, cioè la gravitazione universale, l'orbita sarà una *iperbole, una parabola* o *una ellisse,* secondo che la velocità di proiezione sarà *maggiore, eguale* o *minore* della velocità dall'infinito. Sarà un cerchio quando il quadrato della velocità di proiezione è eguale alla metà della velocità dall'infinito, e l'angolo di proiezione è retto, cioè la direzione della forza di proiezione è perpendicolare alla retta su cui si muoveva l'elemento.

Qualcuno domanda: Se la gravità pcr cui cadono i corpi snlla Terra è identica alla gravitazione, dovrà agire in ragione inversa dei quadrati delle distanze. Dunque la velocità di un corpo che cade sulla Terra varierà con la sua distanza dalla Terra. Se per esempio, facciamo cadere una pietra sulla vetta del Monte Bianco, senza darle nessuna spinta, lo spazio percorso dalla pietra dopo un secondo sarà diverso da quello percorso nello stesso tempo da una pietra che si faccia cadere dall'alto di Palazzo Madama. E come i corpi cadono perchè pesano, il loro peso varierà con la distanza dalla Terra. Non è così?

Il professore risponde che è proprio così, anzi che nelle così dette misure della intensità della gravità bisogna tener conto della elevazione sul suolo. Però per piccole distanze dal suolo, la gravità agisce egualmente, i corpi diversi cadono con la stessa velocità, lo spazio da essi percorso in un dato tempo (nel vuoto) è eguale, final-

mente il loro peso non varia. Altrimenti se un chilogrammo di carne comprata in piazza Castello pesasse 900 grammi sulla terrazza di Palazzo Madama, qualcuno potrebbe avere l'idea di comprare la merce a quella altezza, per pagare per 900 grammi, quando effettivamente ne riceve un chilogrammo. Aggiunge però che quel peso bisognerebbe determinarlo con un apparecchio a molla, analogo al pesa-lettere, perchè con le bilance comuni scemerebbe egualmente il peso della merce e quello del campione o peso metallico, quindi non sarebbe possibile ricevere maggior merce. Però non v'è pericolo di truffe simili. Perchè il peso di un corpo scemi in modo apprezzabile con gli ordinarî mezzi di misura, ci vuol altro che l'altezza di Palazzo Madama.

Altri Soci domandano spiegazioni di minore importanza ed il colloquio scientifico è finito. All'uscirne alcuni dicevano: abbiamo imparato più in questa sola sera che in molti anni di letture astronomiche.

QUESITI

IV.

Come si spiegano le frequenti eccezionali temperature nel mese di gennaio?

D. L.

Risposta.

Due sono le sorgenti di calore che modificano la temperatura della superficie terrestre: la radiazione del sole e delle stelle e il calore interno della terra. Il calore interno della terra (a 66 chilometri di profondità si è calcolata una temperatura di 2000 gradi) non esercita alcun influsso sulla superficie del nostro pianeta; resta il calore stellare e solare. Le stelle con le loro radiazioni terrebbero lo spazio a una temperatura di 142 gradi sotto lo zero del termometro centigrado; lo zero assoluto, ossia la assoluta mancanza di calore, corrisponde a —273°, quindi la temperatura dello spazio potrebbe avere, per le radiazioni stellari, la temperatura di 131° sopra lo *zero assoluto*. La terra, di fatto, ha una temperatura media di +10° ossia di 152 gradi superiore a quella dello spazio: questo calore, è chiaro, viene dalla nostra piccola stella, il sole.

Il sole, come si dice, è una causa costante del calore, quindi i salti del termometro vanno spiegati con la ricerca di cause secondarie le quali, in ultima analisi, sempre al sole si riferiscono. La indagine e lo studio delle cause secondarie servono a determinare l'aspetto speciale del clima di un dato luogo. Quale è dunque la causa delle improvvise e notevoli ascensioni del termometro nel cuore dell'inverno? Tutti sanno che nelle

valli alpine della Svizzera, in determinati posti, sono edificati alberghi, anche d'inverno popolati; la temperatura mite che vi si gode, è dovuta al passaggio di correnti d'aria calda provenienti dal Sud, le quali lambiscono quelle zone di terra circondate dal freddo e dalla neve: in Svizzera il *fönhn*, uno di questi venti caldi, è chiamato « mangia-neve ». A Torino le temperature eccezionali di alcune giornate di gennaio sono accompagnate da venti moderati e, talvolta, forti, di Ovest e caratterizzate da una relativa diminuzione di vapore acqueo nell'atmosfera. I detti venti, asciutti, scendendo dalle Alpi nella pianura, *si riscaldano* per la compressione che l'aria subisce a causa del suo movimento e questo riscaldamento, unito alla scarsezza di vapore acqueo sopra accennata, spiega le repentine, transitorie ed elevate temperature che nel cuore dell'inverno ci ricordano i miti tepori primaverili.

BIBLIOGRAFIA

Millochau. — *De la Terre aux astres*, avec 65 illustrations et 3 planches. — Paris, Librairie Ch. Delagrave; prix 5 frs.

Le titre de cet ouvrage est suggestif; il rappelle le célèbre roman scientifique *De la Terre à la Lune,* le chef d'œuvre de ce génie de divulgation qu'a été M. Jules Verne. Et nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs l'ouvrage de M. Millochau, astronome à l'Observatoire de Paris, très connu par ses travaux d'astronomie physique. En ouvrant ce volume on ne sera pas effrayé par d'orribles formules algébriques remplissant des pages et des pages, ou par d'innombrables phalanges de chiffres. L'auteur dans la préface, après avoir constaté pour la millième fois que ce que l'on connaît le moins dans ce monde c'est la constitution du monde lui-même, déclare qu'il s'est proposé le but d'expliquer au grand public comment les choses se passent dans l'univers, et il s'attache à suivre le même procédé que l'humanité a suivi à travers les siècles pour arriver à la connaissance que nous avons aujourd'hui du ciel et de ses merveilles, c'est-à-dire en partant de l'observation des apparences pour s'élever aux lois qui régissent les phénomènes. Le premier chapitre: *L'univers vu de la terre*, commence par l'observation du ciel étoilé et des mouvements des astres, ce qui donne l'occasion d'introduire des définitions bien simples, qui sont nécessaires pour comprendre les chapitres qui suivent. Un divulgateur consommé de la science M. Millochau introduit à chaque instant des expériences bien simples, que l'on peut faire sans appareils spéciaux, pour avoir une idée exacte des mouvements de la Terre et d'autres phénomènes. Ce chapitre contient le peu de notions de mécanique rationnelle qu'il est nécessaire de posséder, pour aborder l'étude élémentaire des astres.

Vient ensuite l'exposition des procédés d'observations en astronomie et par conséqnent la description des principaux instruments en usage dans les Observatoires pour des observations d'astronomie de position ou d'astronomie physique. De belles incisions facilitent l'exposition. On passe ensuite des apparences à la réalité en étudiant la constitution effective de notre système solaire. Dans autant des chspitres l'auteur explique ce que l'on connaît des étoiles, des planètes (l'une après les autres), des comètes, de la Lune et du Soleil. Ici ou sent le savant, qui ne se laisse pas entraîner par l'imsgination comme le font d'autres divulgatcurs, qui donnent au public comme des vérités incontestables les hypothèses les moins fondées. Que n'a-t-on pas dit de la planète Mars! Que de rêves au snjet de cette planète, qui ne méritait pas peut-être qn'on lui donnât tant d'importance! Voici ce que M. Millochau écrit au snjet des habitsnts de Mars:

« La planète Mars est-elle habitée? ou tout au moins l'est-elle par des êtres vivants « d'une intelligence comparable à la nôtre?

« C'est ce que nous ne ponvons décider encore. Nous ne pouvons pas prendre au « sérieux les astronomes qui prétendent y avoir observés des inaugurations de cananx « et l'annoncent comme une preuve de l'existence de ces habitants ».

Nous recommaudons cet ouvrsge à tous les amatenrs. Il contient le dernier mot de la science sur les snjets trsités, en effet la science se développe et les anciens ouvrages de divulgation ne sont plus au point aujourd'hui. Voilà, entre autres choses, ce qui rend nécessaire les revues de science popnlaire.

Katalog der im Jahre 1906 regiestrierten seismishen Störungen — Strassburg 1910.

Come a Kiel fu istituito un ufficio internazionale di informazioni sui primi fenomeni celesti, così a Strassbnrg è stato fondato un analogo ufficio internazionale cui da tutte le parti del mondo vengono trasmesse con ogni accuratezza le notizie dei terremoti avvenuti. Il volume annunziato pubblica i terremoti accadnti e registrati nel 1906: terremoti che ragginnsero il numero di 102.

L'importanza di tale e di simili pubblicszioni è nota. Delle scienze sperimentali il punto di partenza per ogni specie di investigazioni è l'esame del fatto e, in molte di qneste scienze, l'elenco e la relazione, in ordine di tempo, dei fatti accadnti e non riproducibili a volontà dello sperimentatore, sono di uns capitale importanza, perchè essi costituiscono qnasi il solo materiale su cui potrà lavorare lo scienziato per rintracciare la causa e la legge che di qnei fatti regola l'accadimento. Nel csmpo della fisica molte esperienze si fanno, quando lo sperimentatore vuole, nell'astronomia è possibile, per esempio, determinare gli eclissi di 2000 anni fa mediante il calcolo; ma non è mai possibile sapere quale fu la temperatura di un luogo in una determinata epoca, se essa non fu ***registrata***. Così non è possibile ricercare, se in un determinato tempo e in un dato luogo, avvenne un terremoto, se di quel terremoto non fn fatta registrazione alcuna.

È vero che molti fatti naturali, specialmente quando sono stati molto spettacolosi, hanno trovato nelle cronache il mezzo di tramandarsi; ma alla scienza serve il catalogo completo ed accnrato dei fatti, e questo è lo scopo di parecchie pubblicazioni, nel campo scientifico e nel campo sociale, simili a quella che sopra è stata citata.

NOTIZIE SCIENTIFICHE

Nuove stelle variabili. – La Signora L. Ceraski ha recentemente scoperto altre stelle variabili. È noto che questa denominazione si dà a stelle che variano di splendore col tempo, ritornando dopo un periodo di pochi o molti giorni al primitivo splendore. Esistono atlanti e cataloghi di stelle variabili, però per stelle delle prime grandezze; invece oggi si scoprono stelle delle minori grandezze soggette anch'esse a fluttuazioni di splendore. Le tre ultime scoperte dalla notissima Signora Ceraski variano fra la grandezza $9^1/_2$ e la 11^a o la 12^a.

La detta astronoma scopre le variabili paragonando *clichés*, ossia lastre fotografiche celesti, della stessa regione eseguite in epoche diverse. È chiaro che le stelle il cui splendore varia col tempo si riconosceranno subito e se ne potrà determinare il periodo.

Per lo studio delle piccole variabili la Specola Vaticana adopera un eccellente cannocchiale con obbiettivo di 40 cm. costruito dalla celebre casa Merz di Monaco.

Stella nuova. — Gli astronomi seguono attualmente le variazioni di splendore che presenta una stella affatto nuova e non delle minori grandezze. Da che provenga questo istantaneo accendersi in cielo di corpi celesti prima oscuri non è ancora pienamente assodato. Ce ne occuperemo qualche volta.

Marte. — Continuano su i periodici le discussioni fra gli osservatori di Marte quali Lowell, Antoniadi, Jonckheere, alcuni dei quali veggono il tale o tal altro particolare di Marte, altri lo negano. È sempre l'eterna questione dei fatti subbiettivi.

Formole pel calcolo della data della Pasqua. – Nelle *Astronomische Nachrichten* il sig. J. Hartmann dà un sistema di formole più semplice di quello di Gauss pel calcolo del giorno in cui cade la Pasqua.

Satelliti di Marte. — È noto che il piccolo pianeta Marte è accompagnato da due piccolissimi satelliti, scoperti appena nel 1877. Ora il signor Percival Lowell, l'instancabile osservatore di Marte, ha fatto ricerche approssimate sulle dimensioni relative di quei due satelliti, poggiandosi sulle variazioni notate nella loro luminosità (non propria). Egli crede di poter giungere alla conclusione che il più vicino a Marte (Phobos) è due volte e mezzo più grande dell'altro (Deimos).

Stelle da osservare nel Marzo 1911.

Il 7 β Scorpione (Ascensione Retta 233°; Declinazione —18°.) — Il 7 da γ Ercole (A R 244°; D + 15°).

Minimi di Algol = β Perseo.

(tempo m. civ. Europa centrale).

Marzo	3 — a	8^h	5^m
»	6 — »	4	54
»	9 — »	1	43
»	11 — »	22	32
»	14 — »	19	21

Marzo 17	— »	16	10
» 20	— »	12	59
» 23	— »	9	48
» 26	— »	5	37
» 29	— »	3	26

Il tempo segnato nella effemeride di questa tavola deve essere corretto di -7^m 68 R sin (☉+35° 8), se si desidera avere l'esattezza per le osservazioni; R = raggio vettore del Sole☉ = longitudine del Sole per la data dell'osservazione. Sarà sufficiente sottrarre da 7 a 10 minuti senz'altro.

Effemeridi fisiche del Sole.

Data	Angolo di posizione dell'asse del Sole	Latitudine del centro
	°	°
Marzo 2.	21,80 Ovest	—7,23
» 7.	22,97 »	—7,25
» 12.	23,98 »	—7,21
» 17.	24,82 »	—7,11
» 22.	25,48 »	—6,96
» 27.	25,98 »	—6,76

Principali oggetti celesti da osservare.

Stelle doppie. — γ Vergine, grandezza 3,0 — 3.2; distanza delle componenti 5″,0. — ϰ Boote, gr. 5,0 — 7,0; dist. 12″,8. — ζ Corona, gr. 4,5 — 6,0; dist. 6,″4. — τ Leone, gr. 5,2 — 7; dist. 94″. — π Boote, gr. 4,3 — 6; dist. 6″. — ζ Leone, gr. 3,3 — 6; dist. 5′.19″. — 54 Leone, gr. 4,5 — 7; dist. 6″,3. — γ Leone, gr. 2,5 — 4,0 — 7,5; dist. 3″,3 — 3,′49″. — δ Orione, gr. 2,6 — 7; dist. 53″. — σ Orione, gr. 4,2 — 8 — 7; dist. 12″ — 42″. — λ Orione, gr. 3,5 — 6,0; dist. 4″,5. — 22 *m* Orione, gr. 5,4 — 7; dist. 32″. — θ Orione, gr. 5,0 — 5,5; dist. 2′.15″. — θ¹ Orione, gr. 5 — 6 — 7 — 8; dist. 9″ a 21″. — θ² Orione, gr. 5,5 — 6,5; dist. 52″. — ϰ Toro, gr. 4,8 — 6,5; dist. 5′.40″. — σ Toro, gr. 5,4 — 5,4; dist. 7′.10″. — θ Toro, gr. 4,2 — 4,5; dist. 5′.37″. — γ Andromeda, gr. 2,2 — 5,5; dist. 10″. — η Perseo, gr. 4,2 — 8,5; dist. 28″. — φ Dragone, gr. 48 — 6,0; dist. 31″. — η Cassiopea, gr. 4,7 — 7,0; dist. 5″,7. — Mizar e Alcor, gr. 2,4 — 5,0; Dist. 11′.48″. — Mizar, gr. 2,4 — 4,0; dist. 14″,5.

Ammassi stellari e nebulose. — Ammassi del Cancro, di Perseo e dei Gemelli. La Chioma di Berenice, le Pleiadi e le Iadi. — Nebulose di Andromeda e di Orione.

Il cielo stellato.

(Marzo 1 a 22h; 15 a 21h; 30 a 20h)

A *Nord* l'Orsa maggiore e la minore, il Dragone, Cefeo, Cassiopea.
Ad *Est* la Vergine all'orizzonte, il Corvo, Boote con Arturo bassi.
A *Sud* il Leone, l'Idra, il Cancro, Procione, il Cane minore, Orione, Sirio.
Ad *Ovest* l'Ariete tramontante, Perseo, Andromeda, il Toro.

F. Faccin.

De Maria Giuseppe, *Gerente responsabile.*

Torino, 1911. — Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli.